

卒業論文要旨

室内温度変化による脳活動の特徴抽出

知能ロボティクス研究室 黒木 慎

1. 緒言

近年、日本は少子高齢化が進行している。それに伴い、要介護者の増加と介護者の減少により介護者の負担が増加している。その中でも事故や病気などが原因で、他者と円滑に意思疎通を行うことの出来ない意思疎通障がい者の生活支援は大きな負担となっている。

そこで、被介護者の生活の質を向上させ介護者の負担も軽減するために、重度の意思疎通障がい者の脳活動を機能的近赤外線分光法 (functional Near Infrared Spectroscopy :fNIRS) を用いて測定し、その結果に基づいてブレインコンピュータインターフェース (BCI) を開発している⁽¹⁾。

本報告では室温の高温変化によって被介護者が暑いと感じることをタスクの例として、脳活動の研究を行う被介護者の体感温度に合わせた室内温度調整を可能にするため、適温空間の室温を徐々に上昇させ、高温に変化する過程での脳活動を fNIRS 装置を用いて計測し、被験者が暑いと感じるときの脳活動の特徴を抽出することで室温の高温変化が脳活動に及ぼす影響を明らかにする。

2. 実験内容

本実験では、脳活動計測に日立メディコ製の光トポグラフィ装置 (fNIRS 装置) を用いた。内部を適温に調節したビニールハウスを設置し、その中で被験者の脳活動を計測した。

実験には 20 代の健康な成人男性 2 名に参加してもらい測定を行った。実験のタスクとして、適温室内で初期安静 120 秒後、600 秒間で室温を高温へと変化させ、暖房器具の停止かつ入り口の開放を行い、480 秒間室内温度を低下させるまでの合計 1200 秒間の脳活動の測定を行った。

脳活動の測定には近赤外線の照射部 8 個、受光部 7 個の計 15 個のファイバソケットと頭部にファイバソケットを固定するためのソケットフォルダ 2 セットを被験者頭部に装着した。温度覚の感覚情報は脳皮質の中央後方にある体性感覚野に送られるため、プローブの装着位置は国際 10-20 法を用い、Fig2 に示すように受光部 17・27 を T3・T4 に合わせた⁽²⁾。実験環境とプローブの配置を図 1 に示す。

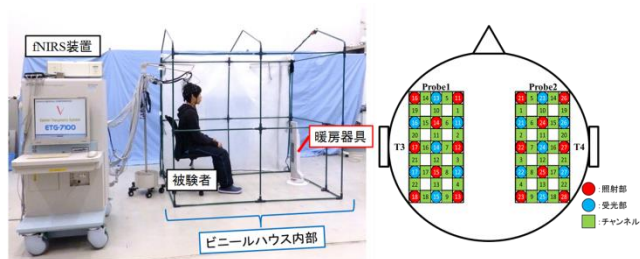


図 1 実験環境

3. 解析方法

解析は左右のプローブにおける体性感覚野付近のチャンネル 4, 8, 9 の 6 チャンネルで行った⁽³⁾。各チャンネルの時系列データ開始時点での脳活動を 0[mmol-mm]に調整し、初期安静 120 秒を基準に Zscore の算出を行い、30 秒毎に加算平均を行った。

4. 実験結果

実験の解析結果の例として 1 人の被験者の左側プローブの注目チャンネルの解析結果を図 2 に示す。縦軸が Zscore、横軸が時間 [min] である。

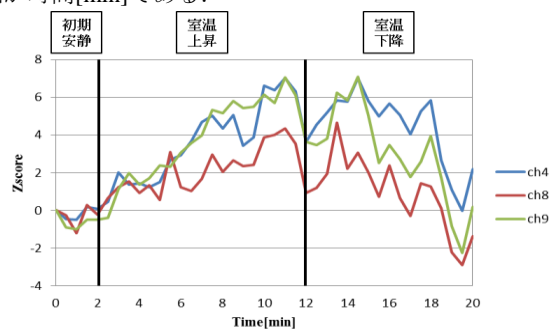


図 2 実験結果例

解析の結果、体性感覚野領域 (頭頂部後方) の注目チャンネル 4, 8, 9 において、室温を変化させた際に特徴的な反応が見られた。

注目チャンネルでは室温を徐々に上昇させた場合に脳活動も徐々に活発になっており Zscore が徐々に増加していくことが分かった。さらに、高温になった室温を下げると注目チャンネルにおける脳活動も沈静化し、Zscore も徐々に減少することが分かった。このような Zscore の変化はプローブ 2 においてもみられたが、プローブ 1 の注目チャンネルの方がより顕著な変化が見られた。

これらのことから注目チャンネルにおいて、室温変化によってもたれされる被験者の「暑い」という感情の度合いに応じて、被験者の脳活動も変化するものと考えられ、今回の実験結果から得られた脳活動の特徴が室内温度変化によって人が「暑い」と感じる場合のものであると考えられる。

5. 結言

本報告では、高温への室内温度変化に伴う体感温度の変化における血中ヘモグロビン濃度変化を機能的近赤外線分光法 (fNIRS) を用いて測定し特徴について調べた。

注目したチャンネルにおいては室温の変化に合わせて脳活動に変化がみられ、脳活動の変化量は被験者の体感に応じて変動する特徴があることが分かった。

今後の研究では、今回得られた特徴を基にリアルタイムでの室温に関する感情の判別方法の検討を行い、今回は考慮していない低温変化や湿度、気流などによる直接的な温度変化以外での体感温度の変化における脳活動の特徴抽出、判別方法の検討を行う。

文献

- (1) 酒谷薫, “NIRS - 基礎と臨床 -”, 新興医学出版社, 2012
- (2) 坂井健雄, 久光正, “脳の事典”, 成美堂社出版, 2011
- (3) 伊藤和憲, “よくわかる痛み・鎮痛の基本としくみ”, 2011